



(11) **EP 1 342 828 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.09.2003 Patentblatt 2003/37

(51) Int Cl.7: **D06F 58/24**

(21) Anmeldenummer: **03002961.5**

(22) Anmeldetag: **11.02.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(71) Anmelder: **Blum, Theodor**
79790 Küssaberg (DE)

(72) Erfinder: **Blum, Theodor**
79790 Küssaberg (DE)

(30) Priorität: **21.02.2002 DE 20202782 U**

(74) Vertreter: **Zimmermann, Günter, Dr.**
Gerberau 11
79098 Freiburg (DE)

(54) **Wäschetrockner**

(57) Es ist ein Wäschetrockner bekannt mit einem geschlossenen Warmluftkreislauf (2), in welchem ein Gebläse (6), eine Heizeinrichtung (8), eine Trommel (9) zur Aufnahme der Wäsche und ein Wärmetauscher (11) mit Kondenswasserbehälter (15) nachfolgend angeordnet sind, und mit einem Gebläse (6) zur Erzeugung eines Kaltluftstromes (3) über den Wärmetauscher (11) zum Entfeuchten der Warmluft. Um bei diesem Wäschetrockner den Trocknungsprozeß zu verbessern, ist die Heizeinrichtung (8) eine Warmseite (7) mindestens eines Peltierelementes, wobei die Warmseite (7) im geschlossenen Warmluftkreislauf (2) und eine Kaltseite (14) des mindestens einen Peltierelementes in einem geschlossenen Kaltluftkreislauf (3) angeordnet ist.

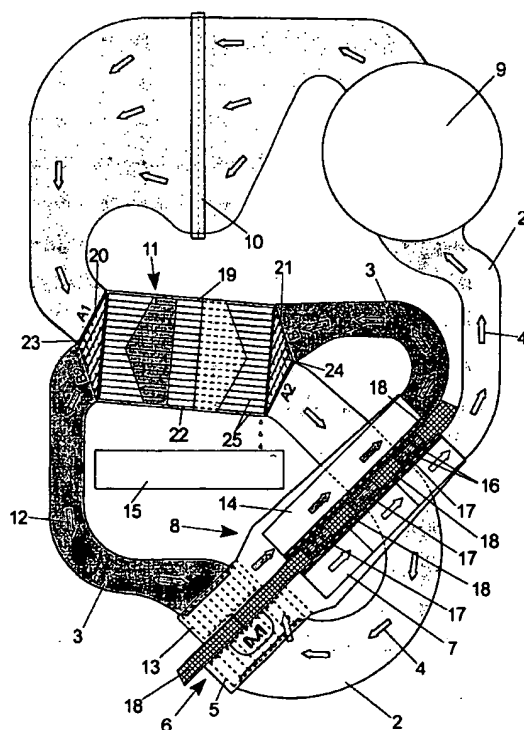


Fig. 1

EP 1 342 828 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Wäschetrockner gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Wäschetrockner ist durch die DE 199 04 993 A1 bekannt. Bei diesem Wäschetrockner werden die Gebläse für die Warmluft und die Kaltluft in unterschiedlichen Drehrichtungen betrieben. In Verbindung mit einer besonderen Ausbildung der Gebläseräder ergibt sich auf Grund einer insgesamt verkürzten Trocknungszeit der Wäsche in der Trommel ein energiereduzierter Trocknungsprozeß. Nachteiligerweise ist jedoch der Trocknungsprozeß immer noch nicht optimiert.

[0003] Durch die DE 69 26 182 U ist ebenfalls ein Wäschetrockner bekannt, bei welchem ein Peltierelement vorgesehen ist. Das Peltierelement ist sowohl mit seiner Kaltseite als auch mit seiner Warmseite in derselben Luftleitung angeordnet. Durch die JP Patent Abstracts of Japan 08057194 A ist ebenfalls ein Wäschetrockner bekannt, bei welchem wiederum ein Peltierelement sowohl mit seiner Kaltseite als auch mit seiner Warmseite in demselben Luftstrom angeordnet ist.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung wird somit darin gesehen, bei einem Wäschetrockner der eingangs genannten Art den Trocknungsprozeß zu verbessern.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß ein Wäschetrockner mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 entsprechend dem kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs ausgebildet ist.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Wäschetrockner ist als Heizeinrichtung die Warmseite mindestens eines Peltierelementes vorgesehen, welche im Warmluftstrom angeordnet ist. Gleichzeitig ist die Kaltseite des Peltierelementes in einem geschlossenen Kaltluftstrom angeordnet. Dies führt zu einer sehr günstigen Energiebilanz für den Trocknungsprozeß, da sowohl die Warmseite als auch die Kaltseite des Peltierelementes genutzt wird. Durch den gekühlten Kaltluftstrom ergibt sich im Wärmetauscher eine erhöhte Kondensation der Warmluft, so daß eine schnelle Entfeuchtung der Wäsche in der Trommel gewährleistet ist. Für eine Leistungssteigerung des Wäschetrockners sind anstelle eines Peltierelementes mehrere thermisch in Reihe geschaltete Peltierelemente in Form einer Peltier-Kaskade angeordnet.

[0007] Da der Kaltluftkreislauf und auch der Warmluftkreislauf geschlossen sind, ist der Wäschetrockner nach außen vollkommen geschlossen, so daß das Raumklima am Aufstellungsort durch den Trocknungsvorgang nicht oder nur sehr gering durch einen leichten Temperaturanstieg beeinflusst wird. Es tritt insbesondere keine Erhöhung der Luftfeuchtigkeit auf.

[0008] Um einen besonders effektiven Wärmetauscher zu gestalten, ist vorteilhafterweise der Wärmetauscher ein Gegenstromwärmetauscher. Bei dem gattungsbildenden Wäschetrockner wurde ein Kreuz-

stromwärmetauscher verwendet. Der bei dem erfindungsgemäßen Wäschetrockner verwendete Gegenstromwärmetauscher zeichnet sich dadurch aus, daß über die gesamte Längsschnittfläche dieses Wärmetauschers ein Temperatúraustausch der beiden Luftströme stattfindet.

[0009] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß zwischen der Kaltseite und der Warmseite des mindestens einen Peltierelementes zur Vergrößerung des Abstandes der Kühlerflächen an der Kaltseite von der Warmseite mindestens ein Distanzelement angeordnet ist. Hierdurch wird eine bessere Leistungsbilanz erzielt, da die Warmseite und die Kaltseite thermisch entkoppelt sind.

[0010] Um den Wäschetrockner kompakt zu bauen, sieht eine weitere Ausbildung der Erfindung vor, daß das Gebläse im Warmluftkreislauf ein Radialventilator mit einem ersten Lüfterrad ist. Zweckmäßigerweise wird dasselbe Gebläse auch im Kaltluftkreislauf verwendet, wobei hierfür ein zweites Lüfterrad vorgesehen ist. Beide Lüfterräder des Radialventilators sind auf derselben Achse angeordnet und von einem einzigen Antriebsmotor angetrieben.

[0011] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine Vakuumpumpe vorgesehen. Die Vakuumpumpe ist innerhalb des Trockners angeordnet und reduziert den Luftdruck innerhalb des Trockners um etwa 0,2 bar. Dies führt zu einer Erhöhung der Effizienz des Trocknungsvorganges, da die Verdampfungstemperatur durch den Einsatz der Vakuumpumpe abgesenkt wird, so daß hierdurch eine sehr niedrige Trocknungstemperatur ermöglicht wird.

[0012] Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. Hierbei stellen dar:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Kreisläufe in dem erfindungsgemäßen Wäschetrockner,

Fig. 2 eine schematische Vorderansicht und

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Kreisläufe bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0013] Der erfindungsgemäße Wäschetrockner 1 weist einen geschlossenen Warmluftkreislauf 2 und einen geschlossenen Kaltluftkreislauf 3 auf. In dem Warmluftkreislauf 2 sind in Strömungsrichtung 4 nachfolgend ein erstes Lüfterrad 5 eines Gebläses 6, eine Warmseite 7 einer Peltierkaskade 8 mit Peltierelementen als Heizeinrichtung, eine drehbar gelagerte Trommel 9 zur Aufnahme der zu trocknenden Wäsche, ein Flusensieb 10 und ein Wärmetauscher 11 angeordnet. In dem Kaltluftkreislauf 3 sind in Strömungsrichtung 12 nachfolgend ein zweites Lüfterrad 13 des Gebläses 6, eine Kaltseite 14 der Peltierkaskade 8 zur Kühlung der Kaltluft und der Wärmetauscher 11 angeordnet. Unterhalb des Wärmetauschers 11 ist ein Behälter 15 zur Aufnahme des Kon-

denswassers vorgesehen. Das Gebläse 6 ist ein Radialventilator, wobei das erste Lüfterrad 5 und das zweite Lüfterrad 13 auf derselben Achse angeordnet sind und von einem einzigen Antriebsmotor angetrieben werden. Die Warmseite 7 der Peltierkaskade 8 ist als mehrteiliger Luftkühler ausgebildet. Die Kaltseite 14 der Peltierkaskade 8 ist als einteiliger Luftkühler ausgebildet. Die Peltierkaskade 8 weist insgesamt 3 Doppelpeltierelemente 16 auf, welche thermisch in Reihe angeordnet sind. Zwischen jedem Doppelpeltierelement 16 ist ein Distanzelement 17 vorgesehen, damit die Warmseite 7 und die Kaltseite 14 einen größeren Abstand voneinander haben und somit thermisch entkoppelt sind. Zusätzlich sind zwischen der Warmseite 7 und der Kaltseite 14 Isolierelemente 18 vorgesehen. Die Distanzelemente 17 besitzen eine hohe Wärmeleitfähigkeit, um einen wirkungsvollen Wärmeübertrag von den Peltierelementen 16 auf die Warmseite 7 zu ermöglichen. Die Distanzelemente 17 bestehen aus Kupfer. Es sind jedoch auch andere Werkstoffe mit hoher Wärmeleitfähigkeit denkbar. Die Dicke der Peltierelemente beträgt 4 mm und die Dicke jedes Distanzelementes 17 beträgt mindestens 10 mm.

[0014] Bei dem Wärmetauscher 11 handelt es sich um einen Gegenstromwärmetauscher. Der Gegenstromwärmetauscher weist einzelne, übereinander angeordnete Profilplatten 19 auf, wobei jede Profilplatte 19 insgesamt sechseckförmig ausgebildet ist. Die Profilplatten 19 für die Warmluft und die Profilplatten 19 für die Kaltluft liegen abwechselnd übereinander, wobei die Profilplatten 19 für die Kaltluft und die Profilplatten 19 für die Warmluft in Plattenebene um 180° gegeneinander gedreht sind. Zwischen jeder Profilplatte 19 ist eine Trennschicht angeordnet. Jede Profilplatte 19 weist ein wellenförmiges Profil auf und besteht aus einer ersten Dreieckform 20, einer zweiten Dreieckform 21 und einer Rechteckform 22. An, in Längsrichtung der Profilplatte 19 gesehen, gegenüberliegenden Seiten der Rechteckform 22 schließt sich jeweils eine Dreieckform 20, 21 an. Jede Dreieckform 20, 21 ist so hergestellt, daß sich jeder Profilkanal 23 der Dreieckform 20 und jeder Profilkanal 24 der Dreieckform 21 an zwei Profilkänäle 25 der Rechteckform 22 exakt anschließt. Diese genaue Bestimmung der Breiten der Profilkänäle und wird dadurch erreicht, daß jede Dreieckform aus einem Material derart ausgeschnitten oder ausgestanzt wird, daß das Verhältnis von Hypothense zur Höhe bei jeder Dreieckform 3,5 zu 1 ist. Die Dreieckformen sind identisch ausgebildet. Die Profilkänäle 23, 24 der Dreieckformen 20, 21 verlaufen schräg, insbesondere in einem Winkel von etwa 60°, zur Längsrichtung, während die Profilkänäle 25 der Rechteckform 22 parallel zur Längsrichtung verlaufen. Bei Betrieb des Gegenstromwärmetauschers strömen die Kaltluft und die Warmluft über die gesamte Längsschnittfläche des Wärmetauschers 11 durch die Profilkänäle 23, 24, 25, so daß ein Wärmeaustausch auch über die gesamte Längsschnittfläche gewährleistet ist.

[0015] Fig. 2 zeigt schematisch die Anordnung der Peltierkaskade 8, des Wärmetauschers 11, der Trommel 9, des Behältnisses 15 für das Kondenswasser und eines Motors 27 für die Trommel 9 innerhalb des erfindungsgemäßen Wäschetrockners 1. Die Anordnung des Gebläses 6 befindet sich an der Rückseite der Peltierkaskade 8. Weiterhin ist an der Vorderseite des Wäschetrockners 1 eine Bedienungsleiste 26 für den Betrieb des Wäschetrockners 1 vorgesehen.

[0016] Bei der in Fig. 3 dargestellten weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine Vakuumpumpe 28 vorgesehen, welche innerhalb des Wäschetrockners 1 angeordnet ist. Mit dieser Vakuumpumpe 28 wird der Luftdruck innerhalb des Wäschetrockners 1 um etwa 0,2 bar reduziert, wodurch eine Erhöhung der Effizienz des Trocknungsvorganges erzielt wird, da die Verdampfungstemperatur durch den Einsatz der Vakuumpumpe 28 abgesenkt wird. Der Wärmetauscher 11 in Fig. 3 ist lediglich zur besseren Darstellung der Luftführung herausgezeichnet und ist real im Wäschetrockner 1 angeordnet.

[0017] Bei Betrieb des Wäschetrockners durchströmt die Warmluft in geschlossenem Kreislauf die Trommel 9 mit der feuchten Wäsche, dann das Flusensieb 10 und danach den Wärmetauscher 11 und weiter das Lüfterrad 5 warmseitig und die als Luftkühler ausgebildete Warmseite 7 der Peltierkaskade 8 warmseitig. Die Kaltluft strömt in geschlossenem Kreislauf vom Ausgang der als Luftkühler ausgebildeten Kaltseite 14 durch den Wärmetauscher 11, zurück zum Lüfterrad 13 kaltseitig und wieder durch die Kaltseite 14.

[0018] Durch die Nutzung sowohl der Warmseite 7 als auch der Kaltseite 14 der Peltierkaskade 8 wird eine sehr günstige Energiebilanz erzielt. Die Trocknung der Wäsche kann bei niedriger Trocknungstemperatur durchgeführt werden und ist daher besonders schonend. Da die Kreisläufe für die Warmluft und die Kaltluft vollkommen geschlossen sind, wird das Raumklima beim Aufstellungsort durch den Trockenvorgang nur sehr gering durch einen leichten Temperaturanstieg beeinflusst. Es treten keine Erhöhung der Luftfeuchtigkeit und auch keine Flusen auf. Der Gegenstromwärmetauscher 11 ermöglicht trotz niedriger Temperatur eine große Temperaturdifferenz. Weiterhin ist der Wäschetrockner durch die geschlossene Anordnung sehr leise.

Patentansprüche

1. Wäschetrockner mit einem geschlossenen Warmluftkreislauf (2), in welchem ein Gebläse (6), eine Heizeinrichtung (8), eine Trommel (9) zur Aufnahme der Wäsche und ein Wärmetauscher (11) mit Kondenswasserbehälter (15) nachfolgend angeordnet sind, und mit einem Gebläse (6) zur Erzeugung eines Kaltluftstromes (3) über den Wärmetauscher (11) zum Entfeuchten der Warmluft, dadurch gekennzeichnet,

- daß** die Heizeinrichtung (8) eine Warmseite (7) mindestens eines Peltierelementes ist, wobei die Warmseite (7) im geschlossenen Warmluftkreislauf (2) und eine Kaltseite (14) des mindestens einen Peltierelementes in einem geschlossenen Kaltluftkreislauf (3) angeordnet ist.
2. Wäschetrockner nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wärmetauscher (11) ein Gegenstromwärmetauscher ist. 10
3. Wäschetrockner nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Gegenstromwärmetauscher einzelne, übereinander angeordnete Profilplatten (19) für einen ersten Luftstrom und einen zweiten Luftstrom aufweist, wobei jede Profilplatte (19) sechseckförmig ausgebildet ist und eine Rechteckform (22) sowie eine erste Dreieckform (20) und eine zweite Dreieckform (21) aufweisen, welche sich jeweils an eine in Längsrichtung der Profilplatte (19) gesehen gegenüberliegende Seite der Rechteckform (22) anschließen und strömungsmäßig verbindbar sind. 15
20
25
4. Wäschetrockner nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Profilkanal (23) der ersten Dreieckform (20) und jeder Profilkanal (24) der zweiten Dreieckform (21) strömungsmäßig mit zwei Profilkänen (25) der Rechteckform (22) verbindbar sind. 30
5. Wäschetrockner nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei jeder Dreieckform (20,21) das Verhältnis von Hypothenuse zu Höhe 3.5 zu 1 ist. 35
6. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen der Kaltseite (14) und der Warmseite (7) der Peltierkaskade (8) mindestens ein Distanzelement (17) angeordnet ist. 40
7. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gebläse (6) im Warmluftkreislauf (2) ein Radialventilator mit einem ersten Lüfterrad (5) ist. 45
50
8. Wäschetrockner nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gebläse (6) im Kaltluftkreislauf (3) dasselbe Gebläse (6) wie im Warmluftkreislauf (2) ist und ein zweites Lüfterrad (13) aufweist. 55
9. Wäschetrockner nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
- daß** das erste Lüfterrad (5) und das zweite Lüfterrad (13) des Radialventilators auf derselben Achse angeordnet sind.
10. Wäschetrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Vakuumpumpe (28) vorgesehen ist.

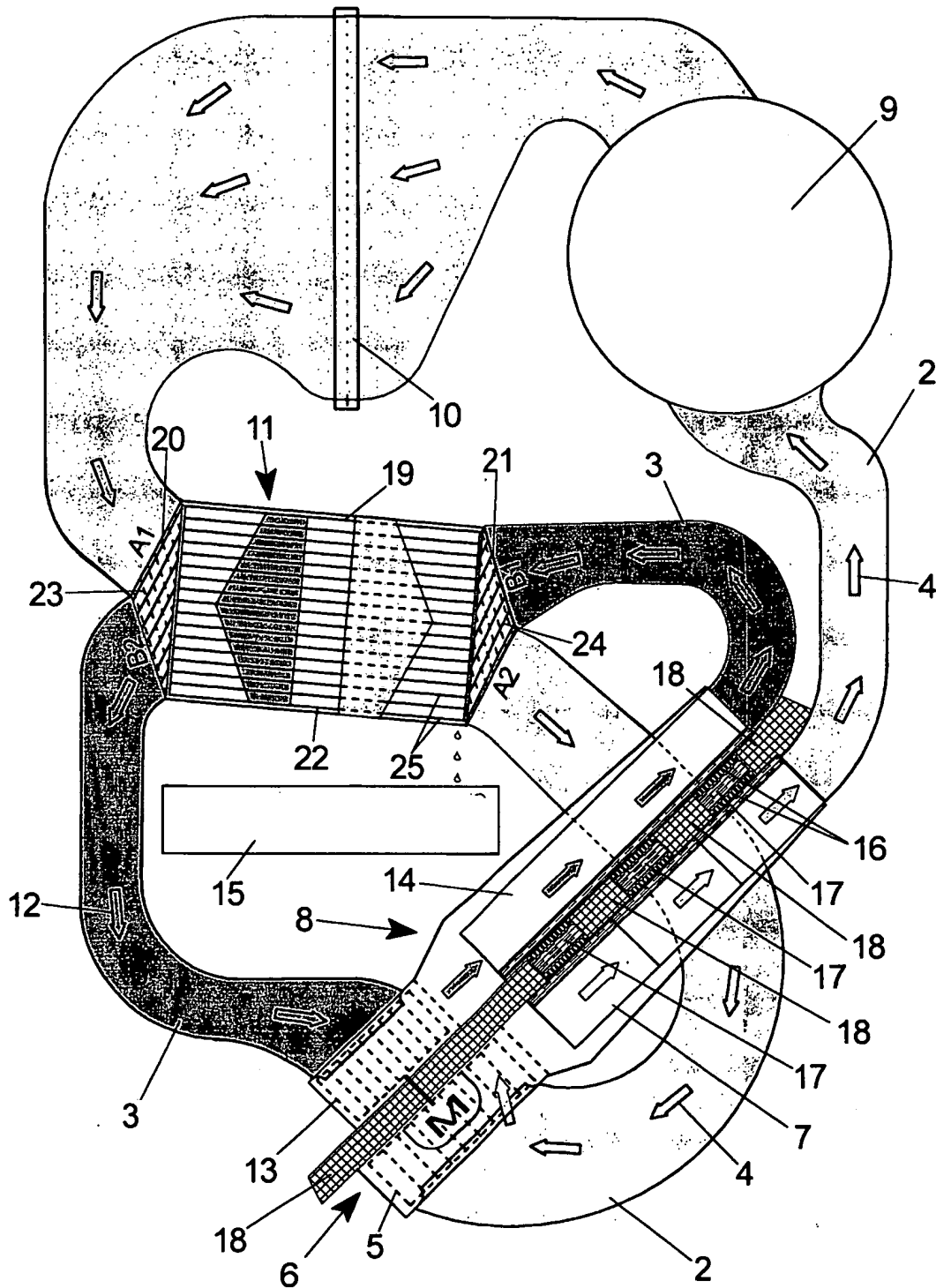


Fig. 1

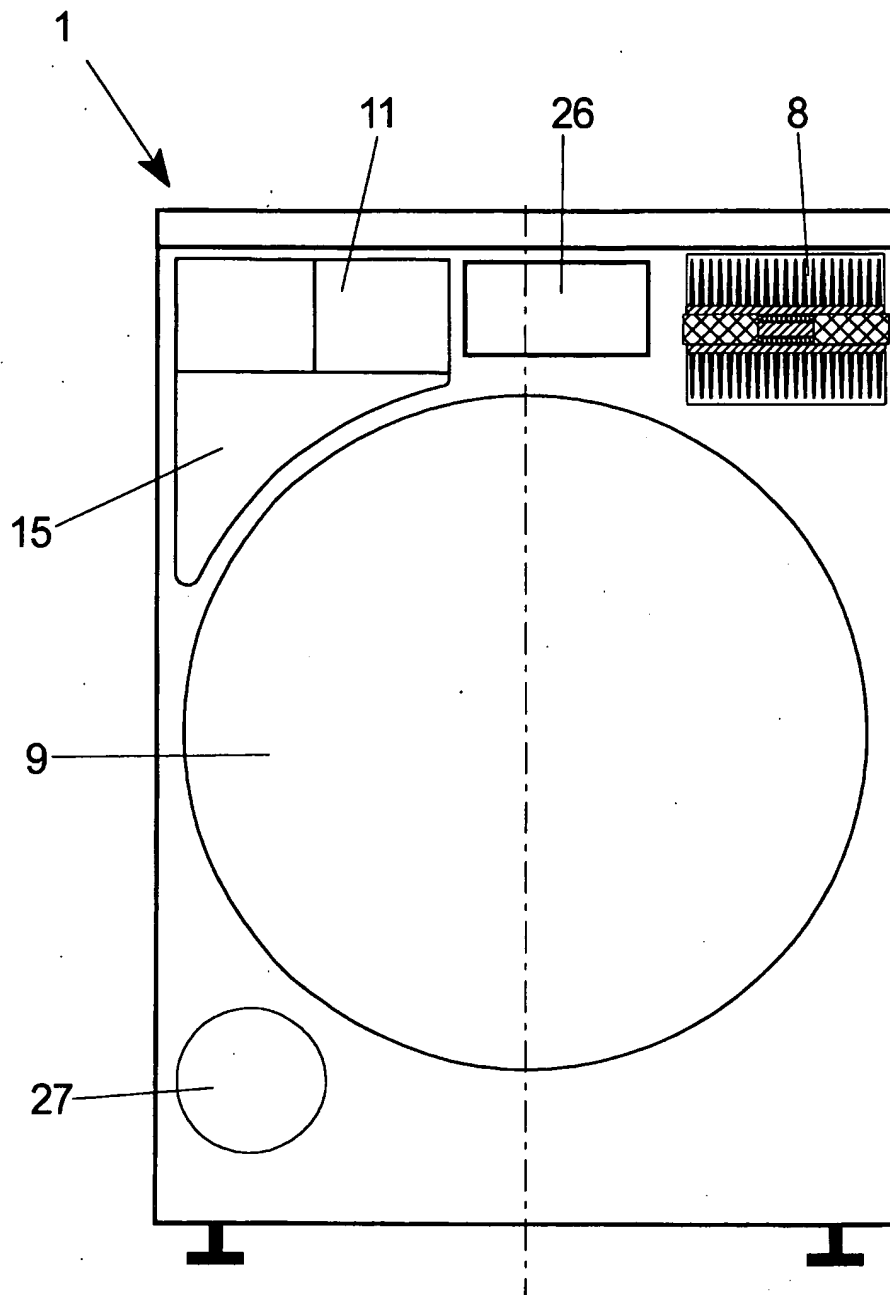


Fig. 2

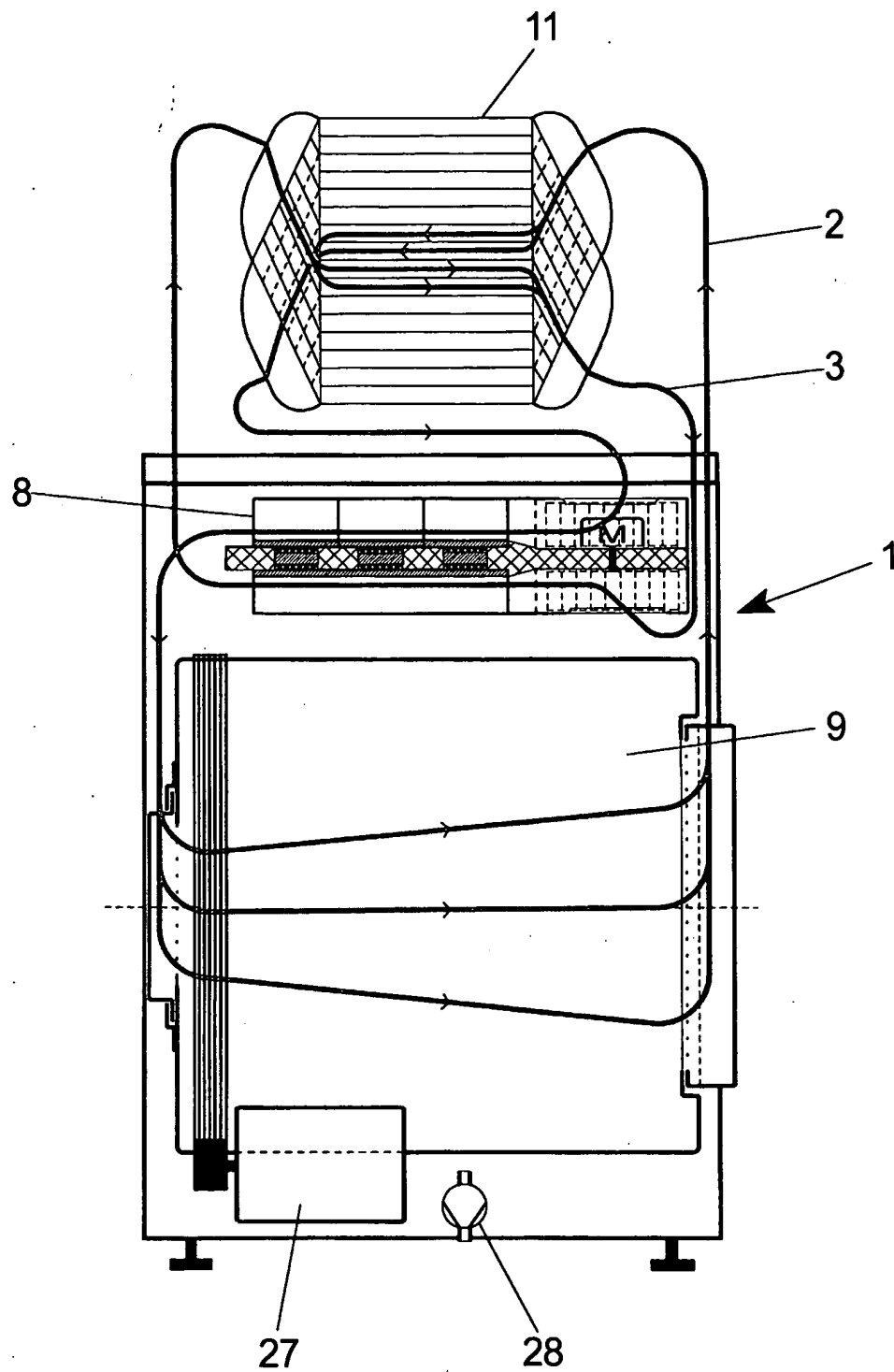


Fig. 3